

**NF S31-084** Octobre 2002 **Acoustique - Méthode de mesurage des niveaux d'exposition au bruit en milieu de travail**
 [Imprimer la notice](#)

**Indice de classement :** S31-084  
**Statut :** Norme homologuée

LANGUE	DISPO	TAILLE	PRIX HT	PANIER
		507 Ko	<b>69,45</b>	
		48 p	<b>69,45</b>	



507 Ko  
48 p

**69,45**  
**69,45**

**Thèmes ICS**

- 13.140 Bruit et ses effets sur l'homme
- 17.140.20 Bruit émis par les machines et matériel

**Résumé**

Le présent document a pour objet de définir une méthode de mesurage de l'exposition au bruit en milieu de travail en vue d'évaluer les niveaux d'exposition quotidienne au bruit et d'identifier les dépassements éventuels des seuils de niveaux de pression acoustique de crête. Dans le cadre de la préservation de l'audition des travailleurs, cette méthode s'applique au mesurage de contrôle et à l'évaluation du risque à moyen terme. Elle propose une méthode d'analyse des circonstances de l'exposition au bruit qui permet de contrôler la représentativité des mesurages et de fournir une évaluation des niveaux d'exposition quotidienne au bruit conforme à la réglementation relative à la protection des travailleurs contre le bruit. Elle ne s'applique pas aux mesurages nécessaires pour relever des niveaux de bruit ambiant (carte de bruit) ni pour contrôler le bruit dans des domaines tels que le masquage des communications, les effets des infrasons et des ultrasons, les effets extra-auditifs du bruit professionnel. Elle ne s'applique pas à l'estimation d'un niveau d'exposition au bruit qui tiendrait compte de l'utilisation d'un protecteur individuel contre le bruit. Bien qu'un bilan d'exposition au bruit effectué selon la procédure présentée ici puisse être très utile pour définir des priorités parmi diverses actions de réduction du bruit, le présent document ne traite pas des mesurages requis par des actions techniques de corrections et de réduction du bruit.

**Descripteurs**

securite du travail, acoustique, mesurage acoustique, exposition, personnel, bruit acoustique, bruit de machine, pression acoustique, local de travail, poste de travail, controle, estimation, danger, mode operatoire, echantillonnage, instrument de mesure acoustique, incertitude

**Documents associés**

**ISO 1999**, CEI 61252, **NF EN 61252**, CEI 61672-1

**Sommaire**

- Introduction 4
- 1 Domaine d'application 4
- 2 Références normatives 5
- 3 Termes et définitions 5
- 4 Méthodologie 9
- 4.1 Préparation du plan de mesurage 9
- 4.2 Matériel de mesurage 18
- 5 Mesurages 19
- 5.1 Objectif 19
- 5.2 Vérification du calibrage 19
- 5.3 Emplacement du microphone de mesurage 19
- 5.4 Nombre et durée des mesurages 19
- 6 Résultat des mesurages et analyse 21
- 6.1 Généralités 21
- 6.2 Validation des résultats de mesure 21
- 6.3 Incertitude de mesurage 21
- 6.4 Évaluation du niveau d'exposition quotidienne au bruit 22
- 6.5 Évaluation du niveau d'exposition hebdomadaire au bruit 23
- 6.6 Évaluation du niveau d'exposition quotidienne au bruit par recombinaison de tâches (ou de fonctions) 23
- 6.7 Expression du résultat 24
- 6.8 Estimation du niveau de pression acoustique de crête 24
- 7 Rapport de mesurage 25
- Annexe A (normative) Évaluation de l'incertitude élargie due à l'échantillonnage 26
- Annexe B (informative) Fiches d'analyse du travail 28
- Annexe C (informative) Fiches récapitulatives des mesurages d'exposition sonore 33
- Annexe D (informative) Indicateurs de qualité d'évaluation 38
- Annexe E (informative) Interprétation de dépassements de seuil LpC 40
- Annexe F (informative) Exemples 41
- Bibliographie 48

Attention

Version Acouplus

1987

## norme française

NF S 31-084

Août 1987

REÇU DOC.
- 9 SEP. 1987
AFO

Acoustique

## Méthode de mesurage des niveaux sonores en milieu de travail en vue de l'évaluation du niveau d'exposition sonore quotidienne des travailleurs

E : Acoustics — Method of measurement of occupational noise levels for the assessment of self daily noise exposure level of works  
 D : Akustik — Verfahren zur Messung der Schallpegel am Arbeitsplatz im Hinblick auf die Beurteilung der Geräuschemission

Norme française homologuée par décision du Directeur Général de l'afnor le 20 juillet 1987 pour prendre effet le 20 août 1987.

## correspondance

À la date de publication de la présente norme, il existe un projet de norme internationale traitant du même sujet (voir avant-propos).

## analyse

La présente norme spécifie les conditions de mesurage des niveaux sonores en milieu de travail, permettant d'obtenir une valeur représentative de l'exposition sonore quotidienne de travailleurs exposés au bruit. Il est destiné à servir de référence dans le cadre de la réglementation française concernant la protection des travailleurs contre les risques dus à l'exposition au bruit pendant le travail (application de la directive 86/188/CEE publiée au Journal Officiel des Communautés Européennes du 1986-05-24).

## descripteurs

Thésaurus International Technique : acoustique, mesurage acoustique, exposition, bruit acoustique, sécurité du travail, protection de la personne, local de travail, pression acoustique.

## modifications

## corrections

# Méthode de mesurage des niveaux sonores en milieu de travail en vue de l'évaluation du niveau d'exposition sonore quotidienne des travailleurs

## AVANT-PROPOS

La norme NF S 31-084 présente avec le premier avant-projet de norme internationale ISO/DP 9612, qui traite du même sujet, les divergences techniques suivantes :

- objet et domaine d'application de la norme centrés sur les problèmes de mesurage de l'exposition aux bruits en relation avec les effets sur l'audition tandis que le projet ISO traite également des effets extra-auditifs du bruit ainsi que des effets des infrasons et des ultrasons, pour lesquels il a été considéré que les connaissances actuelles n'étaient pas suffisamment établies pour permettre une normalisation,
- développement plus poussé des techniques de mesure et, en particulier, de la méthode d'échantillonnage.

## SOMMAIRE

	Page
1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION .....	2
2 RÉFÉRENCES .....	3
3 DÉFINITIONS .....	3
4 APPAREILLAGE DE MESURAGE .....	5
5 MESURAGE DU BRUIT .....	6
6 PRÉCISION DES MESURAGES .....	9
7 COMPARAISON AVEC UN NIVEAU LIMITE SPÉCIFIÉ .....	10
8 RAPPORT DE MESURAGE .....	10
9 BIBLIOGRAPHIE .....	11
ANNEXE A — Lignes directrices pour l'association des travailleurs aux mesurages .....	12
ANNEXE B — Évaluation du niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A d'une ambiance sonore par échantillonnage .....	13
ANNEXE C — Évaluation du niveau d'exposition sonore quotidienne en cas de port d'un protecteur individuel contre le bruit .....	15

## 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme a pour objet de définir une méthode de mesurage des niveaux sonores en milieu de travail en vue de l'évaluation de l'exposition sonore quotidienne des travailleurs.

Les données recueillies doivent être représentatives de l'exposition sonore quotidienne du ou des travailleurs considérés.

La présente norme décrit une méthode d'évaluation de l'incertitude liée au mesurage et elle spécifie une classification des mesurages selon trois degrés de précision : référence, expertise et contrôle. Elle définit des conditions permettant de conclure à la situation de l'exposition sonore considérée vis-à-vis d'un niveau limite spécifié. Elle décrit également, en annexe C, une méthode d'évaluation du niveau d'exposition sonore quotidienne en cas de port d'un protecteur individuel contre le bruit.

La présente norme ne s'applique pas :

- à l'évaluation de l'effet de masque du bruit sur les communications verbales (voir fascicule de documentation S 31-047) et sur les signaux auditifs de danger (voir norme NF X 35-108),
- à l'évaluation des effets extra-auditifs du bruit (gêne, efficacité dans le travail, santé générale, confort) pour lesquels on peut notamment se référer au fascicule de documentation S 30-005.

## 2 RÉFÉRENCES

- NF S 31-009 Acoustique — Sonomètres — Règles.
- NF S 31-062 Acoustique — Mesurage de l'affaiblissement de perception sonore apporté par les protecteurs individuels contre le bruit (Méthode subjective supralliminaire).
- NF S 31-108 Acoustique — Sonomètres Intégrateurs.

## 3 DÉFINITIONS

### 3.1 Bruit stable

Bruit présentant des fluctuations de niveaux telles que l'écart total de lecture soit inférieur ou égal à 5 dB sur un sonomètre réglé avec la caractéristique temporelle S (lente), au cours de l'intervalle d'observation.

### 3.2 Bruit fluctuant

Bruit présentant des fluctuations de niveaux telles que l'écart total de lecture soit supérieur à 5 dB, sur un sonomètre réglé avec la caractéristique temporelle S (lente), au cours de l'intervalle d'observation.

### 3.3 Bruit impulsionnel

Bruit consistant en une ou plusieurs impulsions d'énergie acoustique ayant chacune une durée inférieure à 1 s et séparées de plus de 0,2 s.

Dans le cadre de la présente norme, un bruit est considéré de caractère impulsionnel quand la différence entre le niveau de pression acoustique de crête et le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, mesurés sur un intervalle de temps représentatif (normalement de durée d'au moins 5 min) est supérieure ou égale à 20 dB.

### 3.4 Indice harmonique, I

Différence en décibels entre les niveaux sonores d'un même bruit mesurés avec la pondération fréquentielle C et la pondération fréquentielle A. Cet indice donne une indication sur la répartition spectrale de l'énergie acoustique : plus l'indice est élevé, plus le bruit est riche en basses fréquences.

### 3.5 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, $L_{Aeq,T}$

Valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu stable qui, au cours d'une période spécifiée T, a la même pression acoustique moyenne quadratique qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction du temps. Il est défini par la formule suivante :

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \left( \frac{p_A(t)}{p_0} \right)^2 dt \right]$$

où :

$L_{Aeq,T}$  est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, en décibels, déterminé pour un intervalle de temps T, qui commence à  $t_1$  et se termine à  $t_2$ ,

$p_A(t)$  est la valeur instantanée de la pression acoustique pondérée A, mesurée au niveau de l'oreille du travailleur sans tenir compte du port éventuel d'une protection individuelle,

$p_0$  est la pression acoustique de référence ( $20 \mu Pa$ ).

### 3.6 Niveau d'exposition sonore quotidienne, $L_{EX,d}$

Valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu stable qui, sur l'intervalle de référence de 8 h, correspond à la même dose d'énergie acoustique reçue que l'exposition sonore réelle considérée, pendant la totalité de la journée de travail.

Il est donné, en décibels, par la formule suivante :

$$L_{EX,d} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T_0} \int_0^{T_d} \left( \frac{p_A(t)}{p_0} \right)^2 dt \right]$$

où :

$p_A(t)$  est la valeur instantanée de la pression acoustique pondérée A, mesurée au niveau de l'oreille du travailleur sans tenir compte du port éventuel d'une protection individuelle,

$T_0$  est la durée de référence ;  $T_0 = 28\ 800$  s (= 8 h),

représente la durée totale effective de la journée de travail.

Notes 1 : la durée de référence  $T_0$  a été choisie égale à 8 h, conformément aux bases utilisées dans les études épidémiologiques du risque de surdité professionnelle,

2 : le niveau d'exposition sonore quotidienne,  $L_{EX,d}$ , est lié au niveau de pression acoustique continu équivalent déterminé sur la durée totale effective de la journée de travail,  $L_{Aeq,T_d}$ , par la relation :

$$L_{EX,d} = L_{Aeq,T_d} + 10 \lg \frac{T_d}{T_0}$$

Si  $T_d = T_0$ , c'est-à-dire si la durée effective de la journée de travail est de 8 h, on a la relation :

$$L_{EX,d} = L_{Aeq,8h}$$

Notes 3 : si la journée de travail peut être divisée en n phases de durées  $T_i$  ( $i = 1 \dots n$ ) pendant lesquelles on détermine les valeurs de niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A,  $L_{Aeq,T_i}$ , le niveau d'exposition sonore quotidienne peut être calculé par la formule :

$$L_{EX,d} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n T_i \cdot 10^{0,1 L_{Aeq,T_i}} \right]$$

avec :

$$T_d = \sum_{i=1}^n T_i$$

4 : si les niveaux d'exposition sonore quotidienne sont sensiblement variables au cours d'une semaine, on peut calculer leur valeur moyenne hebdomadaire  $L_{EX,d}$  par la relation :

$$L_{EX,d} = 10 \lg \left( \frac{1}{5} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 L_{EX,d_i}} \right)$$

où :

N est le nombre de journées de travail dans la semaine,  $L_{EX,d_i}$  est le niveau d'exposition sonore quotidienne correspondant à la  $i^{ème}$  journée de travail.

### 3.7 Niveau de pression acoustique de crête, $L_{pc}$

Il est donné, en décibels, par la formule :

$$L_{pc} = 10 \lg \left( \frac{p_c}{p_0} \right)^2$$

où :

$p_c$  est la valeur maximale de la pression acoustique instantanée.

### 3.8 Niveau de bruit sur un emplacement de travail

Le niveau de bruit sur un emplacement de travail donné qui n'est pas occupé de façon permanente par un travailleur est égal au niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A déterminé pendant la durée totale effective de la journée de travail,  $L_{Aeq,T_d}$  en cet emplacement.

## 4 APPAREILLAGE DE MESURAGE

### 4.1 Types d'appareillage

#### 4.1.1 Appareils Intégrateurs

Si on utilise un sonomètre intégrateur, il doit être conforme aux spécifications définies dans la norme NF S 31-109.

Quand le bruit mesuré n'a pas de caractère impulsif (voir paragraphe 3.3), un sonomètre intégrateur de catégorie N convient.

Quand le bruit mesuré a un caractère impulsionnel (voir paragraphe 3.3), il est nécessaire d'utiliser un sonomètre intégrateur de catégorie P.

Il est possible d'utiliser des dosimètres à la condition qu'ils respectent les exigences précitées.

#### 4.1.2 Sonomètres

Si on utilise un sonomètre, il doit être conforme aux spécifications définies dans la norme NF S 31-009. Il doit posséder la pondération A et au moins la caractéristique temporelle S.

Pour permettre le mesurage du niveau de pression acoustique de crête, le sonomètre doit être équipé de la caractéristique temporelle crête et de la pondération Lin (20 - 20 000 Hz) ou, à défaut, de la pondération fréquentielle C.

#### 4.1.3 Enregistreurs magnétiques

Quand on enregistre les signaux à mesurer sur bande magnétique, la gamme dynamique de l'enregistreur doit être suffisante pour éviter une surcharge et les caractéristiques globales de la chaîne de mesure doivent être conformes aux spécifications applicables des normes NF S 31-009 et NF S 31-109. Un signal acoustique de calibrage de niveau connu doit être enregistré au début et à la fin du mesurage.

Note : l'utilisation d'un enregistreur magnétique n'est pas conseillée lorsque le bruit mesuré est de caractère impulsionnel.

#### 4.2 Choix de l'appareillage

Les sonomètres intégrateurs peuvent être utilisés en toutes circonstances. Ils sont utiles notamment quand la journée de travail peut être divisée en périodes discrètes (1) d'activité, à des postes fixes ou mobiles.

Les dosimètres peuvent également être utilisés en toutes circonstances. Ils sont très utiles quand le poste de travail est mobile.

Les sonomètres ne peuvent être utilisés que lorsque la journée de travail peut être divisée en périodes discrètes d'activité, à des postes fixes, durant lesquelles le bruit est stable, non impulsionnel.

Dans tous les cas, le choix de la classe de l'appareillage (1, 2 ou 3), spécifié dans les normes NF S 31-009 et NF S 31-109, est un des éléments de la précision des mesurages (voir chapitre 6).

La gamme dynamique de l'appareillage doit être adaptée aux caractéristiques du bruit à mesurer.

#### 4.3 Calibrage

Les appareils doivent être calibrés sur le lieu de mesurage au moins avant et après chaque série journalière de mesurage. La vérification doit inclure un contrôle acoustique du microphone. Si les valeurs lues lors des calibrages s'écartent de plus de 0,5 dB, les mesurages doivent être recommencés.

### MESURAGE DU BRUIT

#### 4.1 Généralités

Les mesurages ont pour but de déterminer le niveau d'exposition sonore quotidienne d'un travailleur ou d'un groupe de travailleurs et, notamment dans le cas où l'on cherche à délimiter des zones bruyantes, le niveau de bruit sur un emplacement de travail.

(1) Périodes de durées limitées et définies.

Dans le cas de bruits à caractère impulsionnel, le niveau de pression acoustique de crête doit être mesuré.

L'environnement acoustique du lieu des mesurages ne doit pas être modifié. Les activités observées et les activités voisines doivent être représentatives de celles qui sont le plus fréquemment effectuées. Les mesurages doivent être exécutés d'une manière qui trouble le moins possible ces activités.

Tous les mesurages doivent être effectués par des personnes compétentes formées à l'utilisation des méthodes et appareils de mesurage.

Les travailleurs dont l'exposition est mesurée doivent être associés aux mesurages. Des lignes directrices dans cette intention sont données en annexe A. Si l'appareil de mesurage doit être porté par le travailleur, celui-ci doit être instruit sur la manière de le porter.

Les emplacements des points de mesurage ainsi que la durée des mesurages doivent être choisis de manière à représenter fidèlement l'exposition au bruit subie par le travailleur ou le groupe de travailleurs contrôlé, ou le niveau de bruit sur un emplacement de travail.

## 6.2 Emplacement des points de mesurage

Les mesurages doivent être effectués aux emplacements définis en 5.2.1 ou en 5.2.2, en fonction du but des mesurages.

### 6.2.1 Évaluation de l'exposition sonore quotidienne d'un travailleur

Pour évaluer l'exposition sonore quotidienne d'un travailleur, il faut chercher à suivre au plus près la situation du sujet, dans l'espace et dans le temps.

Si le travailleur peut quitter momentanément son poste de travail tout en assurant le fonctionnement normal de sa machine, le microphone doit être situé à l'emplacement qu'occupait sa tête.

Si le travailleur ne peut quitter son poste de travail, le microphone doit être situé à proximité de l'oreille soumise à la plus forte exposition sonore.

La direction de référence du microphone (voir NF S 31-009) doit être pointée, si possible, dans la direction du bruit maximal. Celle-ci est déterminée par un balayage angulaire du microphone autour de la position de mesurage.

Lorsque l'appareil de mesure est porté par le travailleur, notamment dans le cas d'un poste de travail itinérant, le microphone doit être fixé à proximité de l'oreille à une distance inférieure à 0,4 m.

Pour réduire le nombre de mesurages nécessaires lorsque des travailleurs effectuent des tâches similaires, il est possible, après enquête sur les postes de travail analogues et vérification acoustique, de choisir plusieurs postes de travail représentatifs et d'estimer que tous les travailleurs du groupe considéré ont le même niveau d'exposition que le niveau moyen mesuré pour les postes de travail choisis.

### 6.2.2 Évaluation du niveau de bruit sur un emplacement de travail

Aux emplacements de travail considérés, le microphone doit être situé à proximité des oreilles de la personne y travaillant, ou, si la personne n'est pas présente, à l'emplacement qu'occuperait sa tête.

Si la position de la tête n'est pas bien définie, ou si l'emplacement de mesurage ne correspond pas à un poste de travail défini, le microphone doit être situé à 1,6 m au-dessus du sol.

Note : en vue de repérer les zones bruyantes dans un atelier, il est possible de réaliser les mesurages par échantillonnage spatial de l'atelier, les emplacements de microphone étant placés à 1,6 m au-dessus du sol.

### 5.3 Durée des mesurages

Le mesurage à un même poste s'étend sur la durée effective de la journée de travail, le niveau d'exposition sonore quotidienne est obtenu à partir de la mesure en utilisant la formule suivante (Note 2 du paragraphe 3.5) :

$$L_{EX,d} = L_{Aeq,T_d} + 10 \lg \frac{T_d}{T_0}$$

Dans le cas contraire, la durée des mesurages doit être telle que l'on puisse évaluer le niveau d'exposition sonore quotidienne du poste de travail ou le niveau du bruit sur le lieu de travail considéré. La journée de travail peut être divisée en intervalles de temps au cours desquels l'exposition sonore est de même type. Cette division doit être effectuée après enquête sur la nature du poste de travail et des émissions sonores. Elle doit être détaillée dans le rapport de mesurage. Pour déterminer le niveau de bruit relatif à chacun des intervalles de temps, la durée et le nombre de mesurages doivent tenir compte des fluctuations du niveau de bruit, comme indiqué dans les paragraphes 5.3.1 à 5.3.4.

#### 5.3.1 Bruit stable

Si le bruit est stable sur un intervalle de temps donné, la durée totale de mesurage peut être plus courte que cet intervalle de temps mais doit comprendre plusieurs observations disjointes d'une durée minimale de 15 s chacune. Le mesurage peut être effectué avec un sonomètre réglé sur la caractéristique temporelle S. Si l'écart total des valeurs observées est inférieur à 2 dB, le nombre d'observations peut être limité à trois. Sinon, le nombre de mesurages doit être augmenté et ne doit pas être inférieur à cinq. Le niveau recherché est alors calculé à partir de la valeur moyenne des niveaux relevés, différents entre eux de moins de 5 dB. Si l'écart total des lectures est supérieur à 5 dB, le bruit n'est pas stable et les mesurages doivent être effectués conformément au paragraphe 5.3.2 ou 5.3.3, selon le cas.

#### 5.3.2 Bruit à fluctuations périodiques

Si le bruit fluctue de façon périodique sur de courtes périodes pendant un intervalle de temps donné, chaque intervalle de mesurage doit couvrir plusieurs périodes. Les mesurages doivent être effectués avec un sonomètre à intégrateur. Si l'écart total des niveaux de pression acoustique continus équivalents pondérés A relatifs à chaque intervalle de mesurage est inférieur ou égal à 2 dB, le nombre de mesurages peut être limité à trois. Sinon, le nombre de mesurages doit être augmenté et ne doit pas être inférieur à cinq. Le niveau recherché est alors calculé à partir de la valeur moyenne des niveaux relevés, différents entre eux de moins de 5 dB. Si l'écart total des lectures est supérieur à 5 dB, les mesurages doivent être repris conformément au paragraphe 5.3.3.

#### 5.3.3 Bruit à fluctuations aléatoires

Si le bruit fluctue de façon aléatoire sur un intervalle de temps donné, les mesurages doivent être effectués avec un sonomètre à intégrateur.

Deux méthodes peuvent être utilisées :

- méthode directe : l'intervalle de mesurage couvre la totalité de l'intervalle de temps considéré. Cette méthode doit être choisie lorsqu'on recherche la meilleure précision ;
- méthode par échantillonnage : plusieurs mesurages sont effectués de façon aléatoire à l'intérieur de l'intervalle de temps considéré. L'incertitude associée est fonction du nombre et de la durée des mesurages qui doivent être précisés dans le rapport de mesurage (voir annexe B).

## 6 PRÉCISION DES MESURAGES

### 6.1 Généralités

La précision du résultat d'un mesurage dépend d'un grand nombre de facteurs que l'on peut regrouper comme suit :

- facteurs dépendant du type de bruit (stable, fluctuant, impulsif, etc.),
- facteurs liés à l'utilisation de l'appareillage,
- facteurs relatifs à la classe de l'appareil.

### 6.2 Facteurs dépendant du type de bruit

Si le bruit fluctue de façon aléatoire et si l'on procède à un échantillonnage temporel, l'incertitude peut être calculée selon la méthode exposée à l'annexe B.

### 6.3 Facteurs liés à l'utilisation de l'appareillage

L'influence de ces facteurs est minimisée en suivant les méthodes décrites aux paragraphes 5.1 et 5.2.

### 6.4 Facteurs relatifs à la classe de l'appareil

Ils se situent à trois niveaux :

- caractéristiques des microphones (réponse en fréquence, directivité) et étalonnage,
- tolérances sur les amplificateurs et les traitements du signal (notamment pondération A),
- performances des circuits de détection, d'intégration et d'affichage (notamment en cas de bruit impulsif).

Ces éléments déterminent la classe de précision d'un appareillage, spécifiée dans les normes NF S 31-00 et NF S 31-109.

Le mesurage effectué avec un appareillage de classe 1 est considéré comme ayant une incertitude négligeable due à l'appareillage.

Le mesurage effectué avec un appareillage de classe 2 comporte par rapport à cette référence une incertitude que l'on peut estimer à  $\pm 1$  dB.

Le mesurage effectué avec un appareillage de classe 3 comporte par rapport à cette référence une incertitude que l'on peut estimer à  $\pm 5$  dB.

Notes 1 : ces incertitudes sont estimées pour le cas de bruits classiques d'atelier de spectre de fréquence large bande limité à 8 kHz et dont la direction d'incidence est localisable ;

2 : la fonction sonomètre des dosimètres sera réputée avoir la précision d'un sonomètre intégrateur de classe 3 et de catégorie N (voir NF S 31-109), sauf spécification contraire du fabricant.

### 6.5 Évaluation de l'incertitude des mesurages

Pour les besoins de la présente norme, l'incertitude des mesurages,  $\mathcal{C}$ , est la somme de l'incertitude due à l'appareillage (voir paragraphe 6.4) et de l'incertitude due à l'échantillonnage au niveau de confiance de confiance de (voir annexe B).

## 6.6 Classes de précision de mesure

On définit trois classes de précision de mesure, conformément au fascicule de documentation S 30-008, décrites dans le tableau 1.

Tableau 1 — Classes de précision de mesure

Incertitude $\varepsilon$ en décibels	$\varepsilon \leq 1,5$	$1,5 < \varepsilon \leq 3$	$3 < \varepsilon \leq 6$
Classe de précision de mesurage	1	2	3
Dénomination	Mesurage de référence	Mesurage d'expertise	Mesurage de contrôle
Note : $\varepsilon$ est l'incertitude de mesure, évaluée conformément au paragraphe 6.5.			

## 7 COMPARAISON AVEC UN NIVEAU LIMITE SPÉCIFIÉ

La comparaison de la valeur du niveau d'exposition sonore quotidienne,  $L_{EX,d}$ , d'un travailleur, évaluée conformément aux indications de la présente norme, avec un niveau d'exposition sonore quotidienne limite spécifié,  $L_{lim}$ , doit être effectuée en considérant l'incertitude  $\varepsilon$  associée aux mesurages effectués (voir paragraphe 6.5), de la façon suivante :

Si  $L_{EX,d} - \varepsilon \leq L_{lim} \leq L_{EX,d} + \varepsilon$ , on ne peut conclure et les mesurages devraient être repris avec une méthode plus précise.

Si  $L + \varepsilon \leq L_{lim}$ , le niveau limite n'est pas dépassé.

Si  $L - \varepsilon \geq L_{lim}$ , le niveau limite est atteint ou dépassé.

## 8 RAPPORT DE MESURAGE

Le rapport de mesure doit faire référence à la présente norme et comprendre les informations suivantes.

### 8.1 But des mesurages

### 8.2 Description des postes de travail

- nature de l'activité,
- phases ou cycles de travail,
- sources de bruit au poste de travail et dans son environnement ; dans le cas de bruits à caractère impulsionnel, indication de l'intervalle de temps retenu pour l'évaluation du caractère impulsionnel (voir paragraphe 3.3),
- le cas échéant, définition du poste de travail représentatif d'un groupe de postes de travail considéré.

### 8.3 Indication des emplacements de mesure

(selon qu'il s'agit du mesurage du niveau d'exposition sonore quotidienne d'un travailleur ou du niveau de bruit sur un emplacement de travail)

#### 8.4 Appareils de mesure utilisés

Type, classe de précision, nom du constructeur et numéro de série.

#### 8.5 Procédure de mesure

Description détaillée du mode opératoire, dont notamment les intervalles de temps considérés, les durées des mesures et le nombre de mesures ; justification des choix effectués.

#### 8.6 Résultats

Niveau(x) d'exposition sonore quotidien et/ou niveau de bruit sur des emplacements de travail et incertitudes associées, évaluées conformément au paragraphe 6.5. Indication de la classe de précision résultante du mesurage, selon le tableau 1 (voir exemple donné en annexe B).

### 9 BIBLIOGRAPHIE

- S 30-006 Méthode de calcul du niveau d'isophonie.
- S 30-008 Guide pour la rédaction des normes sur le mesurage du bruit aérien et l'évaluation de ses effets sur l'homme.
- NF S 31-013 Acoustique — Évaluation de l'exposition au bruit en milieu professionnel et estimation du déficit auditif, induit par le bruit, de populations exposées.
- S 31-047 Évaluation des distances d'intelligibilité de la parole dans une ambiance bruyante.
- NF X 36-108 (1) Signaux de danger pour les lieux de travail — Signaux auditifs.

(fait partie intégrante de la norme)

## LIGNES DIRECTRICES POUR L'ASSOCIATION DES TRAVAILLEURS AUX MESURAGES

Dans le but d'obtenir une bonne coopération technique des participants, il est souhaitable d'informer les travailleurs aux mesurages, les éléments suivants :

- 1 — le but et l'intérêt des mesurages,
- 2 — le fait qu'il ne s'agit ni d'un enregistrement ni d'un contrôle de l'activité,
- 3 — le type d'appareillage employé et son mode d'utilisation,
- 4 — si des dosimètres sont employés, la manière de les porter et d'en prendre soin.

Pour assurer que l'évaluation soit représentative de la situation la plus fréquente, des informations sont à recueillir auprès des travailleurs et de l'encadrement :

- 1 — mode de découpage de la durée de travail journalière en périodes discrètes d'activité ; durée de chaque période de travail ou de repos,
- 2 — signalement des événements sonores inhabituels (excès de bruit ou silences) survenus pendant les mesurages.

ANNEXE B

(fait partie intégrante de la norme)

ÉVALUATION DU NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE CONTINU ÉQUIVALENT PONDÉRÉ A D'UNE AMBIANCE SONORE PAR ÉCHANTILLONNAGE

La présente méthode, permet d'estimer à partir d'un calcul réalisé sur un nombre limité d'échantillons prélevés au hasard, au cours d'un intervalle de temps T, la valeur probable du niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A d'une ambiance sonore sur cet intervalle de temps, ainsi que l'intervalle de confiance autour de cette valeur.

Cette technique, lorsqu'elle est possible, permet de diminuer le coût de chaque intervention en limitant la durée de mesurage et en utilisant du matériel simple d'emploi.

Soit  $L_i$  le niveau de pression acoustique pondéré A de l'échantillon  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). Ce peut être soit le niveau de pression acoustique pondéré A instantané mesuré avec la caractéristique temporelle S du sonomètre, soit, de préférence, le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A mesuré sur un court intervalle de temps de durée  $\tau$  comprise, par exemple, entre 1 min et 15 min.

L'estimation du niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A sur l'intervalle de temps T est donnée par la relation :

$$L_{Aeq,T}^* = 10 \lg \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \right] \quad (1)$$

Les limites de confiance à 95 % autour de cette valeur sont données dans le tableau 2 en fonction du nombre n d'échantillons prélevés et de l'écart-type  $s_L$  des niveaux  $L_i$ , calculé par la formule :

$$s_L = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L})^2} \quad (2)$$

avec :

$$\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i$$

Note : quand l'intervalle de temps T est la durée effective de la journée de travail,  $T_d$ , on obtient une évaluation directe du  $L_{Aeq,T_d}$  et de l'intervalle de confiance associé.

## Exemple numérique

On a relevé, pendant un intervalle de temps T, les niveaux  $L_i$  suivants :

84 — 86 — 87,5 — 88,5 — 90 — 91 — 92 — 93 — 95 — 97 dB(A)

$\bar{L} = 92,0$

L'application de la formule (1) donne l'estimation du niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A :

$$L_{Aeq,T}^* = 92,0 \text{ dB(A)}$$

L'écart-type, calculé selon la formule 2, est :  $s_L = 4$  dB. La lecture du tableau 2 pour  $s_L = 4$  dB et  $n = 10$  donne une limite de confiance à 95 % égale à 2,9 dB.

Le résultat de la mesure est donc :

$$L_{Aeq,T} = 92,0 \pm 2,9 \text{ dB(A)}$$

Si les mesurages ont été faits avec un sonomètre de classe 2, l'incertitude globale est, conformément au paragraphe 6.5 :

$$\varepsilon = 2,9 + 1 = 3,9 \text{ dB}$$

Selon le tableau 1 (paragraphe 6.6), le mesurage est de degré de précision «contrôle» (classe 3).

Tableau 2 — Limites de confiance à 95 % en fonction du nombre d'échantillons, n, et de l'écart-type des mesures,  $s_L$

$s_L$ dB \ n	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
5	0,6	1,2	1,9	2,5	3,1	3,7	4,3	5	5,6	6,2	6,8	7,4
6	0,5	1	1,6	2,1	2,6	3,1	3,7	4,2	4,7	5,2	5,8	6,3
7	0,5	0,9	1,4	1,8	2,3	2,8	3,2	3,7	4,2	4,6	5,1	5,5
8	0,4	0,8	1,3	1,7	2,1	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	5
9	0,4	0,8	1,2	1,6	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	3,8	4,2	4,6
10	0,4	0,7	1,1	1,4	1,8	2,1	2,5	2,9	3,2	3,6	3,9	4,3
12	0,3	0,6	1,1	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,9	3,5	3,5	3,8
14	0,3	0,6	0,9	1,2	1,4	1,7	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5
16	0,3	0,5	0,8	1,1	1,3	1,6	1,9	2,1	2,4	2,7	2,9	3,2
18	0,2	0,5	0,7	1	1,2	1,5	1,7	2	2,2	2,5	2,7	3
20	0,2	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3	2,6	2,8
25	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5
30	0,2	0,4	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2

**ANNEXE C**

(fait partie intégrante de la norme)

**ÉVALUATION DU NIVEAU D'EXPOSITION SONORE QUOTIDIENNE  
EN CAS DE PORT D'UN PROTECTEUR INDIVIDUEL CONTRE LE BRUIT**

**C.1 Généralités**

Le niveau d'exposition sonore quotidienne en cas de port d'un protecteur individuel contre le bruit,  $L_{EX,d}(prot)$  peut être évalué en retranchant du niveau d'exposition sonore quotidienne mesuré conformément à la présente norme,  $L_{EX,d}$ , l'atténuation globale du protecteur individuel contre le bruit,  $\Delta L_A$ , vis-à-vis du bruit considéré :

$$L_{EX,d}(prot) = L_{EX,d} - \Delta L_A$$

Le mesurage de l'atténuation apportée par les protecteurs individuels contre le bruit, par bande de fréquences (octave ou tiers d'octave) est décrit dans la norme NF S 31-062, qui définit également un affaiblissement  $\Delta L_A$  pour un bruit typique.

L'atténuation globale d'un protecteur vis-à-vis d'un bruit donné peut être déterminée, de façon rigoureuse, selon la méthode décrite en C.2 ou de façon approchée, selon la méthode décrite en C.3.

Note : l'affaiblissement réel, procuré en situation de travail, peut être sensiblement plus faible que l'affaiblissement ainsi déterminé si le protecteur est mal adapté à la morphologie du sujet ou s'il a été détérioré. De plus, s'il n'est pas porté de façon permanente, l'affaiblissement réel est considérablement réduit et devient égal à :

$$\Delta = -10 \lg \left[ 1 - \frac{T_{eff}}{T_{exp}} (1 - 10^{-0,1 \Delta L_A}) \right]$$

où :

$T_{eff}$  est la durée effective de port du protecteur,

$T_{exp}$  est la durée totale d'exposition au bruit pendant la journée de travail.

La figure 1 donne les courbes d'affaiblissement réel en fonction du rapport  $T_{eff}/T_{exp}$ , pour 3 valeurs d'affaiblissement global,  $\Delta L_A = 10, 20$  et  $30$  dB, du protecteur individuel contre le bruit.

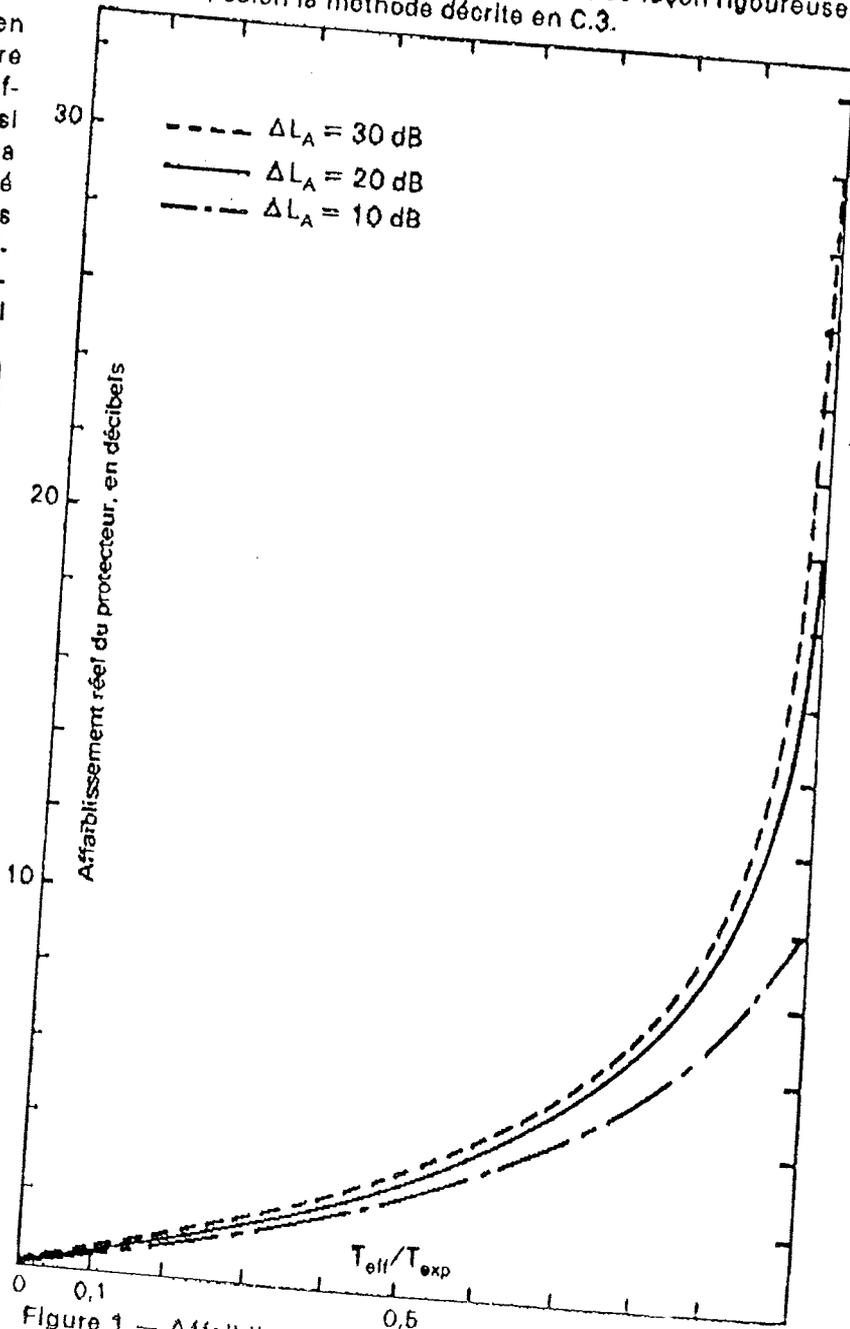


Figure 1 — Affaiblissement réel d'un protecteur individuel contre le bruit en fonction de  $T_{eff}/T_{exp}$

